

## **РАЗДЕЛЕНИЕ РЗЭ НА ЛЕГКУЮ И СРЕДНЕТЯЖЕЛУЮ ГРУППЫ ЭКСТРАКЦИЕЙ В СРЕДЕ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ**

Смышляев Д.В., Рычков В.Н., Смирнов А.Л., Машковцев М.А., Буньков Г.М.,  
Кириллов Е.В., Кириллов С.В., Боталов М.С.\*

Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [ms.botalov@urfu.ru](mailto:ms.botalov@urfu.ru)

## **SEPARATION OF LIGHT AND HEAVY REE BY SOLVENT EXTRACTION IN CHLORIDE MEDIUM**

Smyshlyaev D.V., Rychkov V.N., Smirnov A.L., Mashkovcev M.A., Bunkov G.M., Kirillov  
E.V., Kirillov S.V., Botalov M.S.\*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Today heavy REE are still in high demand by industry; therefore, sources with a high content of heavy rare-earth metals are the most promising. These sources include uranium ore treatment solutions. In this work separation of light and heavy groups of REE was investigated, pH with the highest separation coefficient was determined, isotherm of extraction process was obtained, and the theoretical number of stages was determined. Organophosphorus acid diluted by aliphatic solvent was used as an extractant.

Кризис на рынке РЗЭ 2009-2010 г, вызванный снижением квот на экспорт из Китая, спровоцировал рост цен на редкоземельные металлы и, как следствие, вызвал значительный рост внимания инвесторов и производителей к разработке собственных месторождений, а также поиску альтернативных источников.

В настоящее время РЗЭ тяжелой группы все еще высоко востребованы промышленностью, они используются в производстве люминофоров, керамики, магнитов. Поэтому наиболее перспективными представляются источники с повышенным содержанием тяжелой группы РЗЭ. К таким источникам можно отнести растворы переработки урановых руд.

Производство РЗЭ сопряжено с задачей их разделения, представляющей технологическую трудность. Основным промышленным методом разделения на текущий момент является жидкостная экстракция, при этом особый интерес представляют фосфорорганические кислоты [1].

В работе проведено исследование экстракционного разделения РЗЭ на легкую и среднетяжелую группы по линии Nd:Sm с использованием экстрагента на основе фосфоновой кислоты. Содержание элементов определялось методом ICP-MS.

Определены коэффициенты разделения при оптимальном значении pH=1, для пар Ce/La, Pr/Ce, Nd/Pr, Sm/Nd они составили 3,48, 1,75, 1,47, 6,29 соответственно. Построена изотерма экстракции по которой было посчитано теоретическое число ступеней процесса разделения. В лабораторных условиях реали-

зован каскад насыщения органической фазы с последующей промывкой, состоящий из 5 экстракционных и 5 промывочных ступеней. Установлено, что степень очистки тяжелых РЗЭ от легких составляет 99 %, данная экстракционная система весьма перспективна для создания технологии разделения РЗЭ.

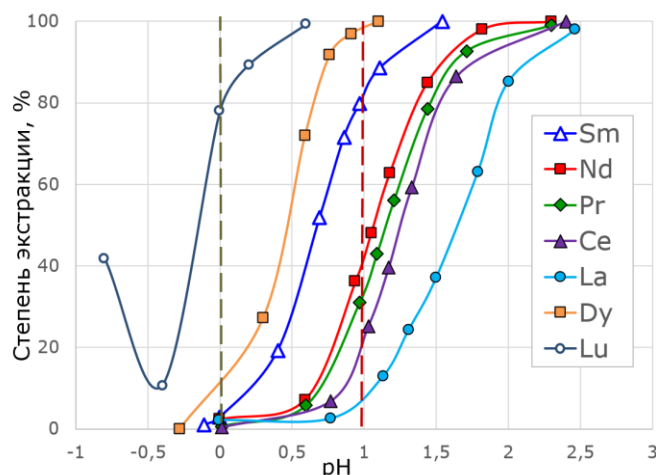


Рис. 1. Зависимость экстракционной способности от pH

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии от 29.09.2014 г. № 14.581.21.0002 (уникальный идентификатор соглашения RFMEFI58114X0002), в рамках ФЦП “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы”.*

1. Feng Xie, Ting An Zhang, David Dreisinger, Fiona Doyle, Minerals Engineering, V.18. P.10–28., (2014).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА В ОБРАЗЦАХ НА ОСНОВЕ $\text{AlCl}_3\text{-KCl}$

Воинков А.Ю., Данилов Д.А. \*, Карпов В.В., Лысенко М.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [daniiliinad@gmail.com](mailto:daniiliinad@gmail.com)

## DETERMINATION OF OXYGEN IN SAMPLES BASED ON $\text{AlCl}_3\text{-KCl}$

Voinkov A.Yu., Danilov D.A. \*, Karpov V.V., Lysenko M.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The determination of oxygen by carrier gas hot extraction is applied for samples based on  $\text{AlCl}_3\text{-KCl}$ . Good accuracy was achieved using graphite lid and tin bath saturated with silicon carbide.